

СПЕКТРАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЛЬФРАМА В ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБАХ ПРИ ВВЕДЕНИИ ИХ В ПЛАЗМУ ДВУХСТРУЙНОГО ПЛАЗМАТРОНА

Ж.Ж.Жеенбаев, Г.Ж.Доржуева, Р.А.Таштанов, К.Урманбетов
Институт физики НАН Кыргызской Республики
720065, Бишкек, Чуйский проспект, 265 а

Найдены оптимальные условия для определения вольфрама в геологических пробах с использованием плазматрона. Предел обнаружения вольфрама в плазматроне $3 \cdot 10^{-5} \%$.

Жеенбаев Жаныбек Жеенбаевич - президент Национальной Академии наук Кыргызской республики, доктор физико-математических наук, академик Национальной Академии наук Кыргызской республики, заслуженный деятель науки.

Область научных интересов: охватывает широкий спектр проблем физики низкотемпературной плазмы, оптики и их применение в различных областях науки и техники.

Автор более 250 печатных работ, 9 монографий, 33 авторских свидетельств.

Доржуева Гулбара Жусупбаевна - аспирантка лаборатории атомной спектроскопии Института физики Национальной Академии наук Кыргызской республики.

Автор 3 печатных работ.

Урманбетов Карыбай - кандидат физ.-мат. наук, зав. лаб. атомной спектроскопии Института физики Национальной Академии наук Кыргызской республики.

Область научных интересов: атомно-эмиссионный анализ разнообразных объектов.

Автор 70 печатных работ, 4 авторских свидетельств.

Таштанов Рустам Абдырасулович - младший научный сотрудник Национальной Академии наук Кыргызской республики.

Автор 3 печатных работ.

Эмиссионный спектральный анализ позволяет определять вольфрам при содержании его в природном материале с концентрацией выше $10^{-3} \%$ масс. вещества. Однако при анализе геологических проб возникают значительные затруднения, связанные с неоднородностью свойств материалов, что влияет на точность результатов анализа и на предел обнаружения. Требуемый предел обнаружения при анализе горных пород составляет 0.1 г/т. Такой предел обнаружения достигается после предварительного химического обогащения с последующим спектрографическим анализом полученных концентратов [1]. Низкая производительность химико-спектрального метода ограничивает его использование при массовых анализах.

Использование хлорирующих и сульфидирующих добавок позволяет понизить предел обнаружения прямого спектрального определения до 1 г/т [2].

В данной работе предлагается прямой спектральный метод определения вольфрама из геологических проб с применением двухструйного плазматрона.

1. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Условия анализа. Геологические порошковые пробы измельчали до 10 мкм при помощи прибора Пульверизетте-5 фирмы "Фрич" ФРГ. Спектры

регистрировали в течение 20 с на фотопластинку ПФС - 0,1 (чувствительность 6 ед.) на спектрографе ДФС-13 с решеткой 1200 шт/мм. В качестве образцов сравнения использованы образцы, приготовленные последовательным разбавлением руды на искусственной гранитной основе с аттестованным содержанием вольфрама (WO_3 - 0,014 %). Градуировочные графики строили в координатах $\lg I_\lambda$ - $\lg C$ (I_λ - интенсивность линии вольфрама, C - его концентрация). Образцы сравнения и анализируемые пробы смешивали с угольным порошком марки ОСЧ-8-4 в соотношении 1:1 и вводили между струями плазмы двухструйного плазматрона [3].

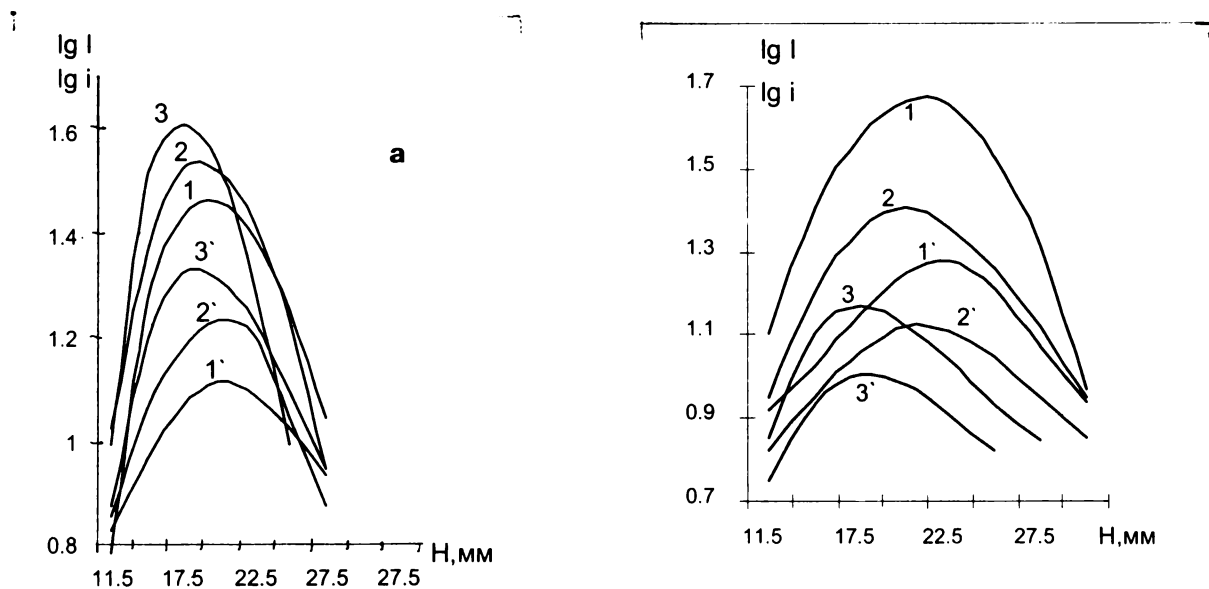
С целью получения максимальных соотношений интенсивности линий и фона исследовано осевое распределение излучения линий вольфрама, влияние силы тока и расхода рабочего газа на головках плазматрона. Исследования проводили с использованием геологических проб с содержанием WO_3 на уровне $3 \cdot 10^{-4}$ %.

Уменьшенное в два раза изображение струи плазмы проектировали на щель спектрографа так, чтобы начало яркого свечения порошковой аэрозвеси совпадало с верхней частью щели

спектрографа. Ток дуги на плазматроне меняли от 50 до 100 А, расход плазмообразующего газа - от 2,5 до 5 л/мин. Расход транспортирующего газа поддерживали постоянным и равным 0,6 л/мин.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Рисунок (а) показывает, что с увеличением силы тока в дуге плазматрона интенсивность линий растет, причем при больших токах интенсивность фона растет быстрее, чем интенсивность самой линии. Максимальное соотношение интенсивности линии и фона получается при меньших токах ($J=50$ А). С уменьшением расхода газа на головках плазматрона интенсивность линий вольфрама и фона увеличивается (рис. б), но интенсивность линий растет быстрее, чем интенсивность фона. При этом максимумы интенсивности линии и фона смещаются в хвостовую часть потока плазмы. Смещение максимумов интенсивностей линий в потоке плазмы указывает на изменение скорости испарения частиц, зависящей от температуры и скорости струи, создаваемой различными расходами газа.



Распределение интенсивности линии вольфрама I - 1, 2, 3 и фона i - 1', 2', 3' в потоке плазмы двухструйного плазматрона: а - при различных силах тока А (расход газа - 3 л/мин): 1, 1' - 50; 2, 2' - 75; 3, 3' - 80; б - при различных расходах плазмообразующего газа, л/мин: 1, 1' - 2,5; 2, 2' - 4; 3, 3' - 5; Н - высота над срезом сопла

При меньших расходах газа скорость потока плазмы меньше и частицы порошковых проб, по-видимому, эффективнее взаимодействуют со струей плазмы. Большее время пребывания частиц в плазме способствует увеличению концентрации атомов вольфрама в зоне возбуждения и,

соответственно, увеличению соотношения интенсивности линий и фона I/i .

Наибольшее соотношение I/i соответствует области потока плазмы, расположенной на расстоянии $H=15-17$ мм от среза сопла плазматрона. Благоприятными условиями для определения

вольфрама из порошковых проб являются: ток дуги $J \sim 50$ А, расход рабочего газа $G \sim 2.5$ л/мин.

При этих условиях и проводилось определение вольфрама в геологических пробах. Предел обнаружения, оцененный по трехсигмовому ($3s$) критерию, составил $3 \cdot 10^{-5}$ %.

В порядке опробования метода проанализировано значительное количество проб горных

пород, в число которых неоднократно включались стандартные образцы состава СТ-1А, СГ-1А. Результаты анализа показали хорошую сходимость с аттестованным содержанием вольфрама ($2.5 \cdot 10^{-4}$ %) в стандартном образце состава СГ-1А - альбатиизированный гранит. Погрешность определения вольфрама при этом составила 8 – 10 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kawabuchi K., Kuroda R. Anion - exchange separation and spectrophotometric determination of molybdenum and tungsten in silicate rocks// Talanta. 1970. V. 17, №1. P. 67-7.

2. Кузнецова А.И., Попов К.Ф. Методика спектрогра-

фического определения вольфрама в геологических пробах// Ежегодник Сиб. ГЕОХИ. 1973. Новосибирск: Наука, 1974. С. 361-365

3. Устройство для ввода порошковых проб в плазму. А.С. № 1589731, 1990.

* * * * *

✓ ФОТОПЛАСТИНКИ

✓ УГЛИ СПЕКТРАЛЬНЫЕ

Со склада в Екатеринбурге

ООО НПО "Аналитика и контроль"

624051 Свердловская обл., г. Заречный, ул. Мира 35, оф. 104, 110,
тел./факс (34377) 7-41-02, 3-98-15

e-mail: analitics@uralnet.ru